

CARACTERÍSTICAS Y COMPORTAMIENTO DE NERO, UNA VARIEDAD DE CLEMENTINA TEMPRANA Y SIN SEMILLAS

Centro de Genómica del
Instituto Valenciano de
Investigaciones Agrarias
Carretera CV-315, Km 10,7.
46113 Moncada (Valencia)
*talon_man@gva.es

Nero posee el título de protección vegetal provisional y puede ser explotada comercialmente por cualquier productor que lo desee, adquiriendo el material vegetal a través de los viveros legalmente autorizados para su multiplicación. Las principales ventajas que presenta la variedad Nero con respecto a la variedad clementina de Nules (o Clemenules) son: ausencia de semillas en cualquier condición de cultivo y precocidad en la maduración de sus frutos. En este artículo presentamos observaciones relativas a su comportamiento agronómico obtenidas en las últimas tres campañas, tanto en plantaciones experimentales como en explotaciones comerciales y ofrecemos recomendaciones para su cultivo.

Al tratarse de una mutación inducida de Clementina de Nules, Nero presenta prácticamente el mismo comportamiento agronómico que Clemenules con algunas diferencias, que es preciso tener en cuenta. Los frutos de Nero, por ejemplo, se desarrollan más rápidamente que los de Clemenules, por lo que sus frutos, una vez se ha efectuado el cambio de color, pierden calidad más rápidamente. Nero asimismo se está mostrando como una variedad de vigor

RESUMEN

Nero es una nueva variedad temprana de Clementina sin semillas, que presenta un adelanto llamativo tanto en el cambio de color como también en la maduración interna con respecto a la variedad Clementina de Nules de la cual procede. Nero, generalmente no produce ni induce semillas bajo ninguna condición de cultivo porque presenta alta esterilidad gamética masculina y femenina y puede ser recolectada entre 10-15 días antes que la variedad parental. Las principales características del fruto de Nero se describieron en un trabajo previo (Usach *et al.*, 2011) en donde se destacaba que Nero tiene un alto índice de maduración debido principalmente a la baja acidez que presenta el zumo. Los frutos de Nero son de tamaño grande, forma achatada y color atractivo; su pulpa es de textura tierna y crujiente, de agradable sabor y su piel es fina, de poco espesor y muy adherida a la pulpa aunque se pela con facilidad. En otro trabajo previo también se señaló que Nero presenta buena aptitud para ser sometida al proceso de desverdización (Navarro *et al.*, 2013). En el presente artículo, se presentan nuevas observaciones sobre el comportamiento de esta variedad y se ofrecen recomendaciones para su cultivo. De acuerdo con los datos observados en las primeras plantaciones comerciales, Nero es una clementina de vigor medio, circunstancia ésta que implica atenciones específicas respecto a su cultivo.

medio, lo cual implica unas necesidades hídricas menores que las demandadas por Clemenules en momentos puntuales. La variedad Nero también puede desarrollar en algunos casos espinas en brotes vegetativos vigorosos, engrosamiento de los nervios de las hojas ("acorchamiento de venas" o "corky vein") y aparición de exudaciones gomosas en las ramas. A continuación se describe la incidencia de estas características en Nero y se ofrecen indicaciones al respecto.

Zonas de cultivo. Probablemente, las zonas más idóneas para el cultivo de esta variedad son aquellas que presenten inviernos suaves y sin riesgo de heladas, aunque también debería evitarse su cultivo en zonas extremadamente cálidas. El

cultivo de Nero se recomienda especialmente en el litoral norte de Alicante, sur de la provincia de Valencia y en zonas de Castellón con microclimas benignos para que la planta no tenga una quiescencia acusada que afecte a su desarrollo vegetativo. Los tallos de Nero, por ejemplo, son de color verde claro y veteado grisáceo. Sin embargo, pueden amarillear a la entrada del invierno como consecuencia de la parada vegetativa debida al descenso de la temperatura ambiental, apareciendo punteados amarillentos a lo largo del tallo y defoliaciones de su ápice. Esta situación desaparece con el aumento de las temperaturas primaverales y con la reactivación de la actividad meristemática



Foto 1. Arqueamiento de las ramas de Nero en un injerto de púa de 2 años de edad sobre Clemenules/Carrizo. Para favorecer la ramificación secundaria y la formación de "faldas" productivas es preferible arquear las ramas en lugar de pinzarlas. Este árbol solo tiene 3 goteros de 4L/h.



Foto 2. Detalle de las espinas aparecidas en un injerto de Nero sobre Lanelate/Carrizo que corresponde a la brotación de otoño de 2013. En los brotes formados durante la primavera de 2014 no aparecieron espinas o bien éstas eran de tamaño normal para las clementinas.



Foto 3. Acorchamiento de los nervios observado en algunas hojas viejas de la variedad Nero. A medida que se acentúa esta afección se puede provocar la abscisión de la hoja vieja afectada.



Foto 4. Estrías o surcos observados en el tallo de brotes de la variedad Nero.



Foto 5. Exudaciones gomosas observadas en alguna rama de Nero. A) Consecuencia de una poda. B) A través de las estrías de los tallos.

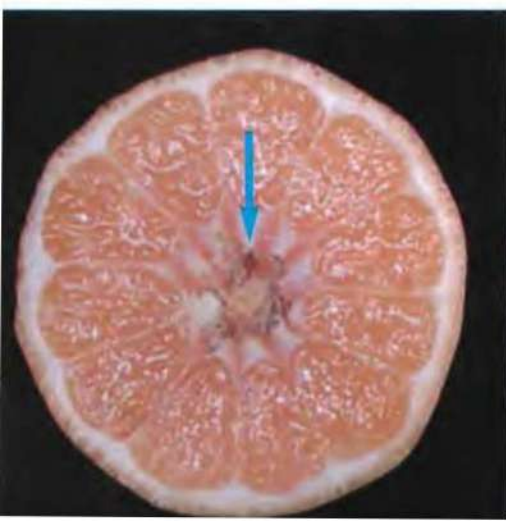


Foto 6. Exudaciones gomosas observadas en raras ocasiones en la columela (eje central, flecha azul) en un fruto de Nero.

Desarrollo reproductivo. Nero florece abundantemente en primavera, antes de la brotación. Tiene baja tendencia a reflorescer por lo que los calibres de los frutos suelen ser bastante homogéneos. Las anteras de las flores son de color crema o translúcidas con pocos granos de polen y de baja fertilidad, por lo que no induce la formación de semillas en los frutos de las variedades compatibles cultivadas en las proximidades. Nero es partenocárpica, presenta incompatibilidad homogamética y por lo tanto no produce semillas cuando se cultiva aisladamente. En condiciones experimentales y mediante polinización manual con polen funcional procedente de variedades híbridas, todas las clementinas producen semillas (Tabla 1) sin embargo, Nero produce de media un 98% menos que la variedad Clemenules.

Recolección. Nero presenta un adelanto en la recolección con respecto a Clemenules de entre 10-15 días (Usach *et al.*, 2011) y presenta una buena aptitud para el desverdizado (Navarro *et al.*, 2013), pudiendo adelantarse la recolección de los frutos hasta principios de octubre, en las zonas de cultivo más tempranas. Por ejemplo, en el sur de la provincia de Valencia, los frutos de Nero suelen superar el Índice de Madurez mínimo exigido para su comercialización a principios de octubre, debido fundamentalmente a su baja acidez. La plena coloración de los frutos tarda en alcanzarse, produciéndose a mediados de noviembre, momento a partir del cual la piel progresivamente pierde resistencia y se vuelve más vulnerable a las inclemencias meteorológicas que desencadenan los procesos de senescencia del fruto. Al igual que ocurre en el resto de clementinas, superado el momento de recolección óptimo la calidad interna de los frutos de Nero también se ve mermada progresivamente sobre todo por la pérdida de zumo. En el caso de las variedades tempranas como Nero, la práctica cultural

Tabla 1: Promedio del número de semillas obtenidas en los frutos de diversas variedades de clementinas cuyas flores fueron polinizadas manualmente con polen de Fortune. Se indica el valor medio obtenido durante tres campañas citrícolas consecutivas. Los datos seguidos de la misma letra no resultaron estadísticamente diferentes ($P < 0,05$). * Los datos de la variedad Nulesín se obtuvieron de Asins *et al.*, (2002).

Variedad	Media semillas/fruto	% reducción del número de semillas respecto a Clemenules
NERO	0,3a	98a
NULESSIN*	09b	68b
CLEMENULES	24c	00c
ARRUFATINA	18c	25c
CLEMENPONS	23c	04c
OROVAL	20c	16c

más interesante para reducir la incidencia de la gelificación del zumo consiste en no retrasar la recolección más allá del momento del cambio de color, sobre todo, la recolección de los frutos de mayor calibre que son los más propensos a la pérdida de zumo. Otras estrategias estarían encaminadas a la elección de patrones como Forner-Alcaide nº5, citrange Carrizo o citrange C-35 y quizás también al control estricto del régimen hídrico, racionalizando los aportes de agua para evitar situaciones de déficit.

Desarrollo vegetativo y poda. El árbol de la variedad Nero tiene aspecto globoso, vigor medio, hábito de crecimiento abierto y tendencia a la verticalidad, originando una estructura arbórea característica, con ausencia de "faldas", las cuales deben ser construidas mediante el arqueamiento de ramas (Foto 1, pag. 228). Nero no responde bien a podas de formación y durante los primeros años de cultivo se recomienda realizar podas ligeras orientadas a la eliminación de ramas secas o entrecruzadas. Posteriormente se puede intervenir más drásticamente, siempre y cuando al podar no queden expuestas las ramas principales ni el tronco a la radiación directa del sol, procurando mantener estas partes del árbol siempre sombreadas. Para evitar infecciones en las heridas realizadas durante la poda, hay que realizar tratamientos con un fungicida sistémico 15 días antes del inicio de la actividad.

Riego. Nero al ser una variedad de vigor medio, menor que el que exhibe Clemenules en cualquier caso, requiere un aporte hídrico menor. En parcelas con árboles alternos de Clemenules y Nero cultivados bajo el régimen hídrico recomendado para Clemenules, se observa en los árboles de Nero una cierta tendencia a la clorosis por exceso de agua. En Nero, por tanto, el riego debe ser similar al recomendado para plantaciones de Clemenules desde la floración hasta la recolección de los frutos, pero durante el periodo de reposo invernal, la variedad Nero requiere en general una reducción del 40% en el riego respecto al aplicado para Clemenules.

Espinas. Nero no es una variedad espinosa aunque pueden aparecer ocasionalmente algunas espinas de pequeño tamaño en los brotes vegetativos más vigorosos, sobre todo, durante los primeros años de cultivo como ocurre con otras variedades como Arrufatina, Marisol, Clemenpons o Chislett. En general, la espinosidad de Nero no supone ningún problema, pero en algún caso se ha detectado la presencia de espinas de tamaño más grande en los tallos más vigorosos de injertos que tienen tendencia al crecimiento vertical (Foto 2, pag. 228). La formación de espinas grandes en esta variedad estuvo asociada a la brotación de verano-otoño, mientras que en el siguiente periodo de brotación, en primavera, se desarrollaron los brotes sin espinas característicos del grupo varietal de las clementinas.

Características de las hojas.

Las hojas son lanceoladas, de color verde claro y su superficie foliar es coriácea, con los nervios prominentes y los márgenes enteros. El peciolo es corto, articulado con el limbo y no presenta alas o si las presenta son muy rudimentarias. En algún caso, las hojas viejas y terminales de Nero de las brotaciones de años anteriores pueden mostrar un efecto descrito como "acorchamiento de los nervios de las hojas" (corky vein). En nuestras condiciones de cultivo, el "corky vein" se ha observado puntualmente en algunas variedades sometidas a elevada intensidad de cultivo. En invernadero, por ejemplo, hemos observado esta circunstancia en variedades híbridas que derivan de Clementina de Nules. El corky vein puede detectarse ocasionalmente en hojas viejas de Clementina de Nules, Nova, Lanelate y también en Nadorcott en explotaciones comerciales. Hojas que presentan síntomas de corky vein se han reportado asimismo en algunas variedades y mutaciones de Clementina de Nules como Clemenchiva, Pinella y Arrufatina (Alonso *et al.*, 1996), una circunstancia, que como se verá más abajo puede acompañarse de hendiduras o estrías en los tallos, como también ocurre en Nero. El corky vein suele manifestarse en hojas viejas (Foto 3, pag. 228), principalmente al final del periodo vegetativo cuando las temperaturas empiezan a descender y la planta se prepara para el reposo invernal. Pasado el invierno, con el aumento de las temperaturas, se reactiva el metabolismo y la actividad fisiológica de la planta, emitiendo nuevos brotes asintomáticos. Se ha sugerido que la deficiencia de boro puede ser el agente causante del "corky vein" y en este contexto los desequilibrios hídricos, ya sea por déficit o por exceso de riego podrían tener un efecto adicional al modificar la solubilidad del boro en el suelo (Haas, 1945). Cuando la deficiencia en boro es extrema, como por ejemplo en

cultivos deficientes en boro en Florida, se ha comprobado que el acorchamiento de los nervios de las hojas se manifiesta por una hipertrofia del nervio principal que puede llegar a descorcharse y puede afectar a los nervios secundarios provocando la abscisión de las hojas más viejas (Haas, 1945).

Características de los tallos.

Hasta la fecha, en Nero no se ha observado la aparición de tumores en la madera ni multiyemas en los injertos. Sin embargo, sus tallos o más específicamente la madera de sus tallos, puede presentar hendiduras o pequeñas estrías (Foto 4, pag. 228) que en algunos casos pueden favorecer la formación de exudaciones gomosas, una sintomatología que se asocia tradicionalmente al desarrollo de enfermedades causadas por *Phytophthora* spp. Los estudios realizados en Nero han confirmado que esta manifestación no se debe a una infección fúngica ni tampoco vírica (Vicent, A. 2014; comunicación personal). De hecho, las observaciones efectuadas en Nero parecen tener cierta relación con las descripciones realizadas por Haas (1945) en cultivos de cítricos con deficiencia de boro, en donde se detectaron síntomas de corky vein, descritos anteriormente, junto con hendiduras en la corteza de los tallos, ramas y troncos. En España, como ya se ha comentado arriba, Alonso *et al.* (1996), observaron que las variedades Arrufatina, Clemenchiva y Pinella, todas mutaciones de Clemenules, presentaban síntomas del corky vein y hendiduras en los tallos, indicando que ambas sintomatologías podrían estar relacionadas y tener un origen común. En casos de deficiencia de boro en Florida, Haas (1945) señala que tras la poda pueden aparecer exudaciones de goma en la superficie del corte (Foto 5A, pag. 228) y que incluso sin la poda, en algunos casos, la tensión resultante de la acumulación interna de goma puede forzar su salida a través

de la corteza (Foto 5B, pag. 228). Estas observaciones parecen indicar que las exudaciones podrían relacionarse con deficiencias en boro, una conclusión no apoyada por Alonso *et al.* (1996).

Fertilización. En relación con la fertilización, las necesidades nutricionales serán las mismas para Nero que para Clemenules excepto en el caso del boro que como hemos visto pudiera estar relacionado con algunas de las observaciones realizadas en Nero. En general, se considera que concentraciones foliares de boro de 31 a 100 ppm sobre el peso seco de las hojas pueden ser consideradas como normales en la mayoría de las variedades de cítricos (Embleton, 1973; Legaz, 1995). Los síntomas de carencias de boro no son específicos y pueden tener diversas manifestaciones como la presencia de bolsas de goma en la columela (Foto 6, pag. 228) y en el albedo de los frutos, presencia de estrías en el tallo (Foto 4), exudaciones gomosas en las ramas (Foto 5) y acorchamiento de los nervios en hojas viejas (Foto 3). Esta carencia se suele presentar principalmente en suelos arenosos y fuertemente alcalinos en los que se aporta un exceso de nitratos y de potasio en la fertilización, unido a un bajo nivel de materia orgánica total. Los síntomas no suelen presentarse a lo largo de todo el año sino que aparecen después de un periodo prolongado de sequía y suelen desaparecer con el inicio de la temporada de lluvias, lo que parece relacionarse con la solubilización del boro en el suelo. La corrección de estas deficiencias puede solventarse con aportaciones de ácido bórico en tratamiento foliar o con aportaciones de bórax al suelo. En los programas de fertirrigación el bórax puede ser sustituido por cantidades equivalentes de boro quelatado con HEEDTA (Agustí, 2003). Las correcciones de este elemento mineral deben efectuarse con prudencia puesto que es fácil excederse en los niveles de boro tolerables por la

planta y provocar un efecto de toxicidad. En general, el contenido en boro se incrementa con la edad del árbol mientras que la reducción del pH del suelo o de las aportaciones de nitrógeno y potasio también incrementan la acumulación de boro en las hojas.

CONCLUSIONES

De acuerdo con las observaciones presentadas en este estudio, Nero es una variedad de clementina temprana y sin semillas, con buen tamaño del fruto y buena producción que puede tener un nicho de mercado anterior a la comercialización de Clemenules. Para su explotación comercial deben observarse una serie de medidas encaminadas a aumentar su producción que se resumen en:

- Densidad de plantación. Debido a que Nero presenta menor desarrollo vegetativo que Clemenules se recomienda un menor marco de plantación, siendo adecuado un 5x2 m, aunque para mejorar la mecanización quizá se podría llegar a 6x2 m.
- Poda. Ésta debe ser adecuada y proporcional al tamaño del árbol. Se recomienda el arqueado de ramas verticales para favorecer la formación de "faldas" productivas. La poda de formación no debe realizarse en los primeros años de edad y es más conveniente realizarla en invierno.
- Riego. El riego debe ser similar al recomendado para plantacio-

nes de Clemenules desde la floración hasta la recolección de los frutos. Sin embargo, durante el periodo de reposo invernal, la variedad Nero requiere una reducción del 40% en el riego respecto al aplicado para Clemenules.

- Nutrición mineral. Se debe prestar especial atención a la concentración de boro en las hojas. Podrían ser necesarias aportaciones específicas de este elemento mineral para minimizar los problemas de desarrollo asociados a su deficiencia.

- Plagas y enfermedades. Nero tiene un comportamiento muy similar al de la variedad Clemenules, por lo que se recomienda realizar los mismos tratamientos fitosanitario en ambas variedades, aunque por su precocidad, Nero es más sensible a los ataques de mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* Wiedemann) y deben hacerse tratamientos específicos en caso de ser requeridos.

- Zonas de cultivo. El cultivo de esta variedad sería recomendable en las zonas de la Comunitat Valenciana que por su microclimatología, favoreciese la precocidad en su recolección. Por los buenos resultados obtenidos en otras variedades, se recomienda el uso del Citrange C-35 como patrón, aunque la alta sensibilidad que manifiesta a la clorosis férrica es un hándicap para su uso en suelos muy alcalinos.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer al equipo del IVIA-SDT coordinados por María Dolores Molina el desarrollo de los ensayos multilocales. A Ana Quiñones por los análisis nutricionales realizados. A los viveristas Jordi Balada, Joan Gibert y J.A. Ximeno por las observaciones realizadas. A Antonio Peiró y a los hermanos Roberto y José Muñoz por facilitarnos el acceso a sus parcelas. A nuestros compañeros Isabel Sanchís, Antonio Prieto, Ángel Boix y Antonio Font por su colaboración en el trabajo de laboratorio y también de campo cuando ha sido necesario.

BIBLIOGRAFÍA

- Agustí, M. 2003. Citricultura. Ed mundi-prensa
- Alonso, E., Pina, J.A., Juárez, J., Medina, A., Zaragoza, S., Navarro, L. 1996. Anomalías de crecimiento de algunas variedades de clementinos. Levante agrícola, Nº 336.
- Embleton, T.W., Jones, W.W., Lbanauskas, C.H. et al. 1973. Leaf analysis as a diagnostic tool and guide to fertilization. In: Reuther W (ed). The Citrus Industry, vol 3. University of California.
- Haas, A.R.C. 1945. Boron in citrus trees. Plant Physiology, vol.20, Nº3. American Society of Plant Biologists.
- Legaz, F., Serna, M.D., Primo, E. 1995. Sintomatología de las deficiencias y excesos minerales en los cítricos. Revista Comunitat Valenciana Agraria nº5.
- Martínez-Jávega, J.M., Salvador, A., Navarro, P. 2007. Adecuación del tratamiento de desverdización para minimizar alteraciones fisiológicas durante la comercialización de mandarinas. V congreso Iberoamericano de Tecnología Postcosecha y Agroexportaciones.
- Navarro, P., Besada, C., Guardado, A., Salvador, A. 2013. Aptitud para la desverdización de la nueva clementina "NERO". Levante agrícola, Nº 417, especial postcosecha.
- Usach, A., Boix, A., Herrero-Ortega, A., Iglesias, D.J., Muñoz-Sanz, J.V., Navarro, P., Salvador, A., Talón, M. 2011. Nero, una variedad temprana de clementino sin semillas. Calidad de la fruta, cualidades organolépticas y características agronómicas. Levante agrícola, Nº 404.



CÍTRICOS. VARIEDADES Y TÉCNICAS DE CULTIVO

Autor: J. Soler Aznar y G. Soler Fayos. 242 pag. Ilust. color.

CONTENIDO: El clima. El suelo. El agua. La relación agua-suelo. El riego. Los sistemas de plantación. La plantación. Los patrones. Las variedades: Variedades de naranjo. Variedades de mandarino. De pomelo. De Limonero y lima. Género Fortunella. Los periodos de recolección. Nutrición mineral. Estados vegetativos: La brotación y la floración. El cuajado del fruto. Control de la floración. La maduración del fruto. Los sistemas de cultivo. La poda de los cítricos. El cambio de variedad. Los reguladores de desarrollo. Las fisiopatías o alteraciones fisiológicas. La calidad de los frutos. Los costes de producción. Bibliografía consultada. Índice de fotografías.

P.V.P. 45 €- (Envíos contra reembolso. I.V.A. incluido. Gastos de envío aparte).

Pedidos: Tel.: 96/ 372 02 61 pedidos@edicioneslav.com